This Page Is Inserted by IFW Operations and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents will not correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

特開平9-8205

(1))公然日 正成5世(1997) 1月10日

				A:cs
(\$1) TAI, (I. *	用別記号	厅内里里拿电	FI	
HOIL 33/58			ROIL 23/50	United = 1
13/11			• • •	4
	•.		13/11	ι

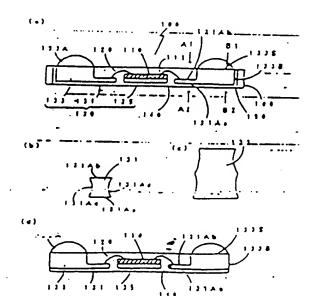
BENG REG BROOKS FO TELLE

			- L . E .	
(11) 出西雪号	H B 7 7 - 1 7 0 4 9 0	(71)世界人	000002897	
(11) 25 28 8	#£7 € (1995) 6 R 1 4 B	1	大台本的政府完全之	
		ł	发展的新作区市长民营的一个目 1 卷 1 号	
		(12) R Q &	Ш В д −	
			京京日本 1 名 1 一 7 万 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	
		1	大日本部北京三文 by	
		III) RUE	信々本 以	
		i	医双氏板体医布尼加克拉一丁含 1 章 1 章	
		1	大名本和制的农业之内	
		ロの代集人	芳星士 小百 这美	

(54) 【兄弟の名称】 医双対止型半退体管理

(57) (夏均) (尼亚省)

【目的】 多次子化に対応でき、息つ、アウナーリードの収益ズレヤ平地位の向びにも対応できる終度は止意中 本体表面をは存する。*****



(おおかぶのこと)

【記式写1】 2 なエッチングはエによりインナーリー ドの序さがリードフレーム三月の序でよりも深幽に方形 水ごされたリードフレームを違いたまされまさてあっ て、前花リードフレームは、リードフレームヨガンりも 運用のインナーリードと、はインナーリードに一体的に 連引したリードフレーム三月と同じはその外が広井と月 民下るための丘状の君子臣とも有し、其つ、君子症はイ ンナーリードの外見部においてインナーリードに対して 成み方内に依欠して300つれており、最子目の充立をに、10.00mm 年回年からなる発子はを立け、電子気を対止用皮脂配か う其出させ、マ子巴の万里ののあ面を封止馬と及引から 真出させており、インナーリードは、裏面形状が耳方心 。 ・ でお1年、お2年、お3年、男4亩の4年を示してお り、かつ末1正はリードフレームまれと同じ尽さの他の 却分の一方の面と同一年面上にあって其2年に向きなっ ており、ある面、末く面はインナーリードの内側に向か って凹んだが状に形成されていることを特面とする形は 好此是三年世纪是。

【ロスほ2】 2なエッテングロエによりインナーリー ドの氏さがリードフレームニスのよさ上りもみ中に力法 加工されたリードフレームを思いたニはなどまであっ て、飛売リードフレームは、リードフレームまはよりも 吊肉のインナーリードと、 はインナーリードに一体的に 更なしたリードフレーム系列と同じはそのかな意味とは RTらための世状の女子巨とそ者し、且つ、立子世はイ ンナーリードの介品的においてインナーリードに対して 立ろ方向に正文して立けられており、オテビの元式の一 低毛対止用を存まから耳出させて双子記とし、双子巨の カーリードは、新屋おせがは方思であり歯、末2亩、末 3回、犬も声のも差をすしており、かつ気1をはリード フレームネはと同じ点での他の瓜分の一方の面と同一二 面上にあって其で面に向き合っており、男で面、34面 はインナーリードの内側に向かって凹んだ足状にお丘と れていることを対応とする単江と止意中は年末度。

、【足太平3】 「は状態しないしてにおいて、中華は宝子 はインナーリード内に食まり、盆半点は黒子の電気がは *** フイナにてインナーリードと名名的に耳其をれているこ とも特殊とする治路別に豊早るは名は、

【はスダ4】 コスほうにおいて、リードフレーシにデ イパッドモギしており、半本体タ子はダイパッド上には 寒され、 応えされていることを特徴とする此段は止急率 道体紧急,

【森木頂5】 はボリンにおいて、リードフレームはデ イパッドをおたないもので、 エははコチにインナーリー どとともに実性数定用テーブにより固定されていること - 七井茂と下る岩塚村止型半途は三位。

【は木味を】 は水準したいしてにおいて、エミエュテ は手術体ステの電圧基準の面をインナーリードの気であった。 はばま テの本意用化にはい、小型は当化がつ電圧はテの

に絶えたままでにより含まされており、日本道はまその 三島祭はウイナによりインナーリードの第1年と考えた に毎年されていることを発達とする実際は必要によれば

(ロスダイ) はぶるしないしてにおいて、デスピュニ にパンプによりインナーリードの第2年に居宅されてき 気的にインナーリードとほぼしていることを中心でしても 不存付还型 4 年 5 5 5 5 5 .

(兄妹の異常なはは)

100011

(表示上の利用分別) 本見無に、生産は不足の多本ニと に対応でき、 直づ、アウターリードの位置ポレ (スキュ 一)やアフォーリードの午世な(コプラナリティー)の グロビログでもろ、リードフレームを無いた異様状止型 半点はななに応する。

[00021

(皮皮の皮膚)皮皮より無いられているだけは止型のギ 正年早度 (ブラステックリードフレームパッケージ) は、一句に思える(2)に示されるような発法であり、 10 ニズビデディ 5:05 でなするダイバッド 56:15:1:10 冬石の区 おとのままになれを行うためのアクターリード 死1513、アウナーリード記1513に一体となった インナーリード31512、 ダインナーリードポ151 2の先本部とするはま于1520の電気パッド1521 とそ名気的に後だすったののフィヤリ 530. 半退出去 デ1520を対流してなおからの応力、残損から守る家 だしろくりをからなっており、ニははスティシスクモリ ードフレームのデイバッド 1.5 1.1 東手に存在したほ に、写真しろくでによりは止してパッケージとしたもの 外部側の都蔵を封止用地段部から貸出させており、イン(10)で、単年末二子(5.2.0 の之様パッド) 5.2.1 に対応で とうはのインナーリード15 1.2 を必要とするものであ る。そして、このこうなを遅れ止型の半端は色点の地立 平りとして思いられる(三名) リードフレームは、一ち には切りる(6)に示すような異さのもので、…半途は美し テモななてろたののダイバッよしろしした。ダイバッド 1511の産店に合けられた本書井京子とは其てるたの。 のインナーリードしらして、 はインナーリード1512 に延然してかお正常との言葉を行うた力のスクターリー デ 1 5 1 3 、 左耳が止する年のダムとなるダムパー 1 5 ---14、リードフレーム1510全体を実践するフレーム (な)_女1515年を生人でおり、連常、コパール、4 28章 (42×ニッケルー気を食) 、 お吊を含のような る名性に集れた東京を用い、プレスだもしくはエッテン グルによりおれるれていた。ね、図15(6)(0) は、日15(ヒ)(イイ)にボナリードフレームデエタの F1-F2におけるあ色なである。 【0003】 このようなリードフレームを利用した海洋 .お止望の主意はまま(プラステックリードフレームパッ ナージ) においても、女子舞客の発度だ小化の特点と学

÷

は大化が望るで、その為長、施修打止気によびできる。 ち COFP (Quad Flat Package) AU TOFP (Thin Quad Flat Packa ge) までに、リードのチピン化が苦しくなってきた。 上記の半途ななまに高いられるリードフレームは、民党 なものにフォトリソグラフイー改革も思いたニッチング 加工方法によりは益され、食品でないものにプレスによ う加工方法にようは最もれるのが一般的であったが、こ のような年品を至この多ピン化にはい、リードフレーム においても、インナーリード表元素の及時化が進み、30~10~ 初に、及其なものに対しては、プレスによるガラはそか 上によらず、リードフレーム選択の反反がり、2.5 mm 社広のものも思い。 ニッチング加工でお応してきた。こ のニッテングは二万点の工者について以下、R14に基 づいて恐惧に述べておく。先ず、真合生もしくは42% ニッケルー氏を全からなる序での、25mm程序の音反 (リードフレーム無常1410) モナガ灰戸 (配)4 (a)) した後、重クロム塩カリウムを含だおとした水 なはスピインレジストをのフォトレジスト1~(しょ) は毛の前去面に当一に生をする。((8)4(6)) 次いて、 所工のパナーンがだれるれたマスクモ介して本 圧水石灯でレジスト節を耳光した後、反之の気は底で出 ||後戌セジストモ禁他して(図14(c))。 レジスト ーパナーン1630モ尼症しい反応型を心疾が起生すると。 翼に応じて行い。 塩化第二表水母収を三たる収分とする ニッチング程にて、スプレイにて医院者(リードラレー ムス材(410)に気を付け原定の寸圧形はにニッチン 次いで、レジスト基を米算処理し(空14(e))、R 冷装、標度のリードフレームを存て、エッテング加工工 10 程をはてデュアとのように、エジテングルエネビュラで 炸量をれたリードフシームは、美に、産業のエリアに含 メッニ年が成される。 よいて、あた、犬は年の処理を基 で、インナーリードおも数之思のなど良けをポリイミド テーブにマチービングの著したり、必要に応じてたまの 見まず吊りパーモロげ加工し、ダイパッド気モダウンセ アトアう処理を行う。しかし、ニッチング30三万年にお いては、エデテングをによる左右に異加工性の第二次につ の始に重ね(面)方面にも注むため、その欠ぎ化加工に も堪念があるのが一名的で、座14に示てように、リー (0) ドフレームまれの産苗からニッテングでうため、ライン ノンドング・ジャスの本者、ケインの様の心ではなってい は、重原の50~100%度気と言われている。又、ツ ードフレームのほごは平のアフォーリードのたぶを与え 元号台,一名的仁江, 子の发玉江的 0 125 mm以上 必要とそれている。このみ、回14にホヤようなエッチ ング加工方法のはま、リードフレームのも350 15 mmでも、125mm性ままで薄くすうことにより、7 イヤボンディングのためのどまた「世代10~80ヵm 七耳ばし、O 165mmピッチ屋広の電場なインナー 50

3

リード式元素のエッチングによる化ごを返れしてまたが、これが促成とされていた。

(000々) しかしながら、近年、数指料性なニュルコ 正は、小パッケージでは、会話展示であるインナーリー ドのピッデがり、165mmピッチを見て、低にく、: 5~0、13mmピッチまでのほどッチ化変スがです。 た平と、ニッテング放工において、リード記録の方法と はてしたはおには、ファンブリニ版や末年二後といった。 は工権におけるファーリードの領土等に対象しいとい うよから、単にリード部科の延迟を深くしてニッテング は工程における方法にも履わが出てきた。

(0005)これにお応する方法として、アファーツー ドの兄弟を見信した王三叔老化を行う方法で、インナー リード君分モハーフエッチングもしくはプレスによりほ くしてエッチング加工モ行う方色が技术されている。.. し かし、プレスにより尽くしてエッチングルニモるこでう せきには、後工者においての月年が不足でう(のえば、 のっとエリアのチョウ(こせシテネシダンモールデザン グ祭のグランプに必要なインナーリードの平温性 不忌 10 身底が高度されない。 公成もで広じなわなければならな いを製造工場がは何になる。本が基点が多くある。そし て、インテーリード部分モハーフニッテングにより高く してエッテング四工を行う万定の場合にも、云はモス点 ・行なりなければならず。要述工程がなせになるというなー 且がみり、いずれも本角化には、糸だ至っていないのが 具はてある. 100061

(兄弟があ及じようとするはヨドーカーニは仏文はの多一 本子化にはいインナーリードビッテが成くなるカーニは 本文はモスタでうなに、アクチーリードの位はエレ (ス ニュー) ウェミセ (コグラナリティー) の五し三しが大 そなあるとなってきた。本兄弟に、このようだは氏のも と、多本子化におなてき、足つ、アフターリードの位置 ズレ (スキュー) やませ位 (コブラナリティー) のが最 にもれむてきる音楽は含まの意味をした力とするもので ある。

(0007)

(国産を本食するための4度) 本民間の程度以上をご連 年を選は、2数エッチング加工によりインナーリードの一 ほとがリードフレーショはのほとよりも発育に内に加工 されたリードフレーシを用いた年をはませるって、自 ニューアでレーンで、ヴーリント・シニカニのショニカー インナーリードと、はインナーリードに一体的にをはし たリードフレーシをはとはじぎそのが禁傷物と反称ですっ たのの日本の利子をとそずし、其つ、第一日にインナー リードのかればにおいてインナデリードに対しては一方 即には交にておけられており、オイビの元はをいらずま にで、は子にのかばめの必定を対止気度は遅からずま でで、は子にのかばめの必定を対止気度は遅からずま ででおり、インナーリードに、新を定せがは方形であり。

 $(\cdot \cdot)$

14 M T 9 - 8 2 C S

面。末2面、其3面。以末4mの4mを有しており、かつ ましまはリードフレーレミスと中じばさの他の記分の一 方の低と同一年間上にあって男?面に向き合っており。 来3年、第3番にインナーリードの内側に向かって凹ん だおはにおなされていることも耳のとするものである。 三た。三尺時の布頂目止登士は年生宣は、2万工ッチン グ加工によりインナーリードのほごがリードフレームま 無の座さよりも選択にからは正されたリードフレームを 思いたニ8年はまであって、京東リードフレームは、リ ンテーリードに一年的に従るしたリードフレームを収さ 同じ立さのかれ色質と注及でうための巨はの基子伝とを [末し、2つ、 森子日はインテーリードのお菜町において インテーリードに対してロネカ内に正常して立けられて ガウ、城市市の元式の一貫も対止用爆炸品から具置をせ てステラとし、マードの方式のの数とも月に来る年度が うな出させており、インナーリードは、新産をはが収力 だて笑:草、外で蔵、みご至、みょ底のく蔵を有してお り、かつま!逆にリードフレーム章再と同じはっつなっ 武元の一方の定と席一平正上にあって来る正に向き合っ(10)り、長つ。ワイナボンディングの平点はモ広くとれる。 ってなんだだ女にお庇されていうことを無足とすうもの である。そして、上記において、ニュルニテに、インナ ど)にワイヤにてインナーリードと弓気的に寝来されて いうことをは正とするものである。また、はリードフレ ームはダイパッドを苦し、半点はま子にダイパッド上に 花札、名式されていることを井正とするものであり、は リードフレームにダイパッドモ丼たないもので、デ選化 五子にインナーリードとともに減な点テーブにより構定。10 の正面配を、配え (c) は下面のを示している。図1. ぎれていることを対えてらものである。これ、上足に **** 至29、100に三番は2点、110に三番は2点****** おいて、リードフレームはダイバッドを再たないもの。 で、東は生命子にインテーリードとともには10名を意志 一ブにより聞えをふていることもお皮とてろものであ ち。」また、上記において、声はたま子に、中はにま子の 考屋部(パッド)町の屋モインアーリードの京2mに込 **原性反射はにより固定されており、以中はにまデの発展** 戴(パッド)「はウイヤによりインナーリードのみ・4~ | 文式的に写典をれていることを分及とするものである。 また。 上足において、 まるにまテは、バングによりイン (0) まつ、まるのまテに、 居士(2) てまるのまティックの・ ナーリードの末を苗に退せされ、含気的にインナーリー ಇಕಡುಗಳಲ್ಲಿ ಕರ್ಮನಿಗಳ ಸಂಪರ್ಧಕ್ಕೆ ಸಿಡಿತಿ 兄において、な子弓の元英面にキ日常からなる高子気も 及付。 大学界生打止用在路景的与耳出毛でうす者。 七日 **まからなうエテラは対立来を攻託から交出したものが一** おのであるが、そずしも民生する必要にない。また、な 子と思わればのの例葉では止来水体化からは出ませて、 そのエミスいろづかもあるが、河心スを頂望からは出て 凡で見分を珍せれるものして以うだて思ってしない。 (0000)

(ガス) 本見外の本限打止生主産を全体は、上元のよう には点することにより、リードフレームモネいたを存在 止気を基本を基において、タロテルに対応でき、長つ。 反立の配(3(6)に示す単層リードフレームモ共いた **あきのように、アクターリートのフォーミングニオモビ** 身としないため、これらの工程に必要して充実している アフターリードのスニューのだはやアフターリートの二 ゼロ (コープラナリティー) のM耳を全く思くてことで ードフレーム 東市よりも70 元のインナーリードと、ロイ 10 くは、2分 ニッチングに工によりインナーリードの広言 が悪权の氏さよりも深まに外形の工された。とち、イン ナーリードモスだに加工された多ピンのリードフレーニ モ馬いることにより、キほは3年の多月子化に対応でき うものとしている。まに、最老する。見り1に示すて及 エッンテングによりは言されたいリードフレームを思い ろことにより、インナーリード記の末~底に平堤店を買 異でき、タイナボンディングはのあいものとしている。 三なメ1をも本意品で、30年、34年のはインナーリー ド朝に公式であらためインテーリード記は、 云葉してお (0009;

(黄花宮)で見場の香港村北型を含まる酒の気力の主命 一小 一ドおおにはまり、一 正二年年二子の文匠部(パット・・一 名はその)。 座でに示し一枚の下ろって)(4)。に文光一 例1の海頂昇止型主選件であり新田屋であり、 配 1 (b) に回1 (a) のAl-A2におけるインテーリー・ ド系の新面坐で、整1(c)に配1(a)のB1-B2 における第三世界の新面図で、最で(a)に天定内での 医ぼり止型ニュロミュの与えのであり、 ので(6) にそ 11に夏重器(パッド)、170にライヤ、130にリ ードフレーム、13~にインナーリード、13~人をに 共1番、131人6に52番、13¹1人cに53世、1 3 [人のに其を首、しままは本子を思、1.3 3人に成元____ 美。しろろ日は西郊。103812元28年、105にデイ パッド、140に民止点製作である。まま場所上の客様 打止型半級の名言に対いては、日()()に示すこう に、東京元気デ110ほ、インナーリードがに収まり、 う塩節(パッド)111€上にして、三番のボデー10 の元点をイナングとははくかりまとはあれたのとれてき、。 イパッド138上に万里され、思えされている。そし で、今重算(パッド)しましばインテーリードもJLの 男2座131人りにてワイヤし20により、 また的には おされている。エヌ元ダ1のニョルスは10でごの民国 舞さの電気的な存款は、選子だ133の元男生1335 に置けられたまは気の本日からならは子戻しょり入せれ してブリント基ビキへ耳見をれることにより行われる。 円。 実業例1の単連体量体において、そうでしも展落や

1806回げる必要はなく、図1(a)に示すようなは 当たしもりを与けない異なのままでも良い。

[0010] 大阪内1の主選年まま100に使用のリー ドフレーム130は、42Xニッケル-氏合発モニョン したもので、そして、配り(a)に示てような心はそし た、エッチングによりれを四工されたリードフレーム! 3.0 人を思いたものであり、様子世暦131世分や世の 武分の広さより意向に形式されたインナーリード試13 1 € もつ、ダムパー1 3 6 は無限額止する層のダムとな う。 中、 区 5 (a) に示すようなだはモレル、エッチン グによりの糸加工されたリードフレーム130AE、エ **東幕内においては思いたが、インナーリード見しまし 森子におしまり以外に含め的に不要なものであるから、** 界にこの形状に展定はそれない。インナーリード終土3 しのあさしは40gm、インナーリード苦1J1以方の ほさぇ。にり、ISmmでリードフレーム意味の延度の ままである。インナーリードは131Qのの底度に0. 1.5 mmに見らず豆に早い0、1.2.5 m~0。5 0 mm 尼皮でも長い。また、インナーリードビッチに 0. 12 かかと長いビッテで、中国外名はの多式テ化に対応でき、10 うものとしていう。インナーリード駅131の末2疋1 31ADに平定はでワイヤボンデイィングしあい点状と なっており、図4(b)にボチょうに、末3面131A C 一 貫 4 面 1 3-1 ACはインナーリード側へ凹んだる 吹 モしており。第2番131Ab(ワイヤボンディング 面) も良くしても竺瓜的にないものとしている。

【0011】本来範囲においては、インナーリード13 1の多さが足がて インナニルニド 1.3.1.8に言いから 至しずらいみ、正立区9(a)に示すような、インテー リード元章がそれぞれ分割された意味のリードフレーム モニッテングはエにしておおし、これに最近する方をに こりをは在まデモ店本しておおお止している。インテー ゾード12:が五く、インナーリード (ゴエ幕にまして 全じあい可含には、在月日9(4)に元丁君以にニッチ - ング周二十ろことに出来ないため。 回り..(cl_(イ), に_ 赤 下ようにインナーリード先端原を連収点(3 (Bにて 日보した攻撃にニッチングの工した後、インナーリード 131番をスカナーブ160で思えし(医9 (c)

(ロ) アンボいてプレスにているまかる広が立の点には 不養の途に対131日を発売し、この状態でも退む基子 そ后をして半番年末点を作出する。(辺9 (c) Property of the second

【0012】 本に本宮馬の1の単語料止型ニオタエスの 最終方法を応じて言ういて点点に異常する。先年、後老 下るニッチングルエにてガネルニされた。 足り (a) に 糸すりードフレーム130Aモ. インナーリード130 元耳の気で圧131ADが多まで上になるようにして月 2LC. (28 (a)) ...

よいてエビスニティー0の電話は111所の最も定まで 上にして、エピエヌ子モダイバッド138上に万七、田 50 ZLC. (82 (b) ;

平晶はユチリ1のモダイバッドに35に発生してま は灰きテレトCの含ま見しましたインデーリー・音(1 元曜の末2重ともウイヤ120にマポンディングを LC. (28 (c))

よいて、選択の付近点者なり至り下肢なけ出を持った 後、不重なリードフレーム130の年度140年~ミニ 出している底分をプレスにて切断し、ロニモニングをも れてもとともには子目100の創産1009をむれる 10 to (68 (c))

なりに示すリードフレーム:20人のダンバー:25 フレーム戻りコブスを終去した。このは、リートテレー との女子だの外側の面にエヨはの二日からできな子兄(13人をお言して主点は乙皮をおなした。 (53

ないで、長男た180を注が月190をカレておうちゃ 側面を買うように、方成全体に立けた。(88(!)) A. ビガル: 4 CH: 主選用を取の対11のA t. オデミ の配差がほどすることによりお上来各種とは千ちのたが、 からボガが入りニュロ芸をにクラックが入りを求してし まうことがないようにするみに立けたものであるが、必 でしも必要としない。また、書拝による対比に后走の愛 モ思いてたうか。 半年ルステミ 10のブイズで、ほつ。 ツードフレービのようせのかかのをかをそまだがった。 ヘヌピした は立て対止した。

【0013】 本見外の主きたままに無いられるリードラ レームの登載方法を以下、回にそって反列する。 足 ! ! 「は、「まれたのこのおおいにがままままにははいっていってい ードフレームの製造方だを反見するための。 インナーリ ード先に記せるひ葉器におけるさ工程製品のであり、こ こでたまをれるリードフレームを示する面である面で (a)のD(一D:第の新仮形における二さ工程のであっ 5. Elle, 111009-F74-487, 113 OA. 1120812022179-2. 113012X--- 一の年の名…上上仁のに京三の米の名。上上上上のに ズーの 巻字。1-160に第二の世界。1170に本元以前。1 180にエッチングだびぞも糸す。 元丁、 4.2×ニック ルー集を主からなり、耳ぶがり、15mmのリードフレ -- 「ときは「「「ロの高色に、下ケロにはガリアにも気光ー・

昇とした木原江のゼインレジストモ生帯した後、 がえの パターンギモ尽いて、布工を以の第一の米口言ししる ರ್. ಹದಗಳಲ್ಲದ್ದು ನಿರ್ವಾಧಕ್ಕೆಗೆ ಎಂದು ಕಾರ್ಚ್ ಬೌಟರ್ 20A. 1120BEBALE. (DI ! (4)) 見一の風亡其1130は、注のエッテング加工において リードフレームニお1110をこの座の部からベタ状に リードフシームニルよりも声声が、耳に下ろたかのもの て、レジストの共二のMORLI40に、インナーリー CMII30ほ、少たくとりリードフレーム1110の ンナーリード先継祭を兵庫は毛をひが、は工程に为い。

T. D.

Saddar.

 $\overline{\cdot}$

÷

Aller De Carrage .

て、テービングの工権や、リードフレールも届までも2 **ランプ工権で、ベナはに立とされ至分的に深くなった第** 分との身差が邪素になら場合があらので、エッチングも 行うエリアはインナーリード見違の文地加工部分だけに セプスもめにとう必要がある。ないで、板はS7°C。 比量 4 8 ボー メの塩化 京二 長さ柱 6 尽いて、スプレービ 2. 5 kg/cm_にて、レジストパテーンがお成され たリードフレームスはしし10の元星をニッテングし、 ベラは(左連状)に耳起された第一の凹部1150の点 されがリードフレーム無限の約2/3種氏に達した時点(10)だ。エッテングを表着)。80とレジストは(レジスト 上にス1回目のエッテングにおいてに、リードフレーム - 無は1110の米色から向時にニッテングを行ったが、 必ずしも周囲から岸時にエッテングする必要にない。 ま 天天六のように、31回目のエッチングにおいてリード

フレーム ヨ ぼ 1 しし0 のだめから応感にエッテングする 夏日は、年年からエッテングでろことにより、及ごでる あて国目のエッテング時間を足用するためで、レジスト パターン9208歳からのみのお正エッチングの刊言と タル月間が足すをわる。次いで、第一の米に乗し130 **刺の舞型された第一のピロISUUにエッチング最次を** しまものとしての対エッチングはのあるボットメルト型 MR-WB6)で、ダイコータモ尽いて、無死し、ベタ 戌(平之戌)に至せされた第一の世末1150に煙の込 んだ。レジストパナーン!120人上も3エッテングを -- 気度 1 11 8 0 に重すされたは耳とした。 (な)) (c))

一〇人 上全面に 生布する必要にないが、 ガーの色質 (15) 0 そまひ一点にのふきあてることにおしみに、811 (c) に示すように、まーの公共1:50とともに、其 一のMOMi130年全世にエッテングを以来!180 80に、アルカリなだ笠のファクスであるが、る王的に エッチング般に創位があり、ニッチング時にある程度の 一角軟性のあるものが、行きして、弁に、上見フックスに では主とれてCUVでに至のものでしまい。ここのころにエ ッテング度の寝じ180モインナーリード元月耳の老は、10 といっており、文を沈工に変制な加工方法である。4尺 モお式するためのパナーンが忘れてれた色別の岩ととれ ... 八年一の代表してものであつほびことにより、元二分で のエッテング時に其一の世界1150か二世をホモスを くならないようにしていうととりに、本方籍なニッチン グロエに対しての意味的な発展等性をしており、スプレ 一圧を示く (2 Skg/cm 以上) とてうことがて と、これによりエッテングが応ぎ方回に住行しますくな う。この後、其で空日のエッチングも行む。べえは、(エ 老以)に生せてハニネニのピダし160だれらめからり

インデーリード会は前131AE形成した。(G): (c)

耳1回目のエッテングはIにて作品された。リートラン 一ム面に 中間 たニッテングを収面に向まてあるが、この 産を放び2年にインナーリード的にへこんだ公虫であ う。ないで、成時、エッチングは元を58<u>0</u>の声音。し ジストロ (レジストパナーン1120人_1;205) のは三も行い、インテーリード元スピーコー人のステル エモバた包9(4)に赤Tリードフレーニ120人をよ パターン1120人。11280)の第三に示案化デア リクム木なぎによりなど本三した。

(0014) 上記、図し1に京ナリードフレームのまさ 万点に、本文定義に及いられる。インナーリード先は最 モス司にお収したリードフレームモエッチング原工によ り言語する方をで、はに、包しに示す。インナーリード 先母の第1年131Aa~草葉県以外の名の針分と第一 正に、末で戻しる!Abと方向をせてただし、長つ、オ 3 面131Ac、鼻c面131Acモインナーリードの たべ、末1回目エッテングとヌ1回目エッテングのトー 10 内側に向かってぜんだ思はにするエッテングのエ方性で ある。ほどでう文を含まのまさは冬年のようにパンプモ 荒いてキよにニテモインナーリードの第2年131Ab に存むし、インナーリードとな気的に反応でうゆるにフンクス _ (プ.) _ 仁ンク.元 ニックとよの区ワックス . . タセ... _ _ に_. 其.2 区 1.3-1.A b モインナー リード 朝に出んだえ は -----に若成した方がパンプ技术の具の許令氏が大きくなう 3. 翌12に示すニッチングは工方左がほうれる。Q1 2 に糸でエッテング加工方点は、第1日8のエッテング 工程までは、ほ1!に示す方法と戻じてあるが、エッチ・ ングだえお1180モスニのMH1160のに埋め込ん エッテングを次々しし80m、レジストパナーンしして、10 だ法、第一の世界しし50歳から第2世界のエッチング も行い。 食色をできずで食なっているごほびご 男上回言 のエッチングにて、 第二月口B1160からのニッテン グモ元分に行っておく。ほしてに赤ヤニッテングの二方 歴によっておうれたリードフレームのインナーリード元 本の新面を状に、写 6* (b) にネエとうに、果である 3 。 1Abがインナーリード無にへこんだ凶杖になる。 【001.5】 向、上尺分】1、口12に糸丁ニッチング 左工万座のように、エッチングも2を月にわけて持うエニ ッテング加工方点を、一点には2克エッテング加工方法 明に尽いた包9(a)に示す。リードフレーム130A の事後はないでは、されエッチングは二つの人 バター ニ 、シ尼はモエスでることにより自分的にリードフレームニ G毛澤 くしながら かあまごもすう方法とかに行してよう たており、リードフレーム三耳を及くした非分に分いて は、中に、海耳なな工ができるようにしている。 豆丁 1. 巻12に示す。上足の方柱においてに、インナーリ 一片元本記(31人の発力に加工は、メニの四部()も 0 の名はと、星状的にはられるインナーリート元は40の

. : :

1

-:

teriori Transference describerations de grande

まて薄くすると、図11 (c) に示す。を点はW1 E 1 0.0 μ m として、インナーリード元式記ピッテェが 0. 1.5mmまで発展出工可能となう。 底原(そろりゅの壁 氏まで育くし、平主はW1モ10μmは反とすると、イ ンナーリード先達感ビッテッパ(0)、12のm程度まで改 環加工ができるが、夏卓し、平単年W1のとり万次男で はインナーリード先輩部ピッチのに更に良いピッテまで 序篇が可能となる。 ちなみに、インナーリード元マヌピ ッテッモの、08mm、ビエ25とmで平式なく0um 段氏が最后できる。

(0016) このようにエッチング加工にてリードフレ 一ムモが旦てる点。インナーリードの長さが足かい場合 本。 長活工程でインナーリードの3レが名言しにくいは **合には、夜が回り(a)に示すらせのリードフレームエ** ッテング加工にではるが、インナーリードの長さが多 く、インナーリードに3レか兄三し具い母音には、区9 (c)(イ)に示ように、インナーリード元智式から選 森繁 1 3 1 B も成け、アインデニリード元本民席(2002)の た形はにして思いしたものを成て、二本は2位は当には 不必要な運転部1318モブレス本によりの前昇至して 回り (a) に示すを状を払う。 向、前をのように、 配り (c) (イ) に示すものも切断し、Ø 9 (a) に示すお 次に下る底には、図9 (c) (p) に示すように、3 オン 高性のため質はテーブ 1-6-0-(ボリーシドテーブ) を使用する。回り (c) (D) の状態で、プレス等によ り運転移1318モ切断除三下るが、中央大学デは、デ 一プモつけたはほの三三で、リードフレームになるさ これにそのままは存在が企っている。これにものままでは1 可断部分を示下ものである。

【0017】 本本名気(の中華に書きに思いられたリー 10 「ドフジームのインデーザードあしましの新正点状況」を 13(イ)(a)に示すようになっており、エジテング 〒学室121人 b 男のほが1には江平地で変け到の面の 様W2より〒千大をくくなっており、W1、W2(約) 大をくなっている。このようにインリーリード先々3の 周囲は広くなった新国を成であるため、どうこうでは、

いても単字は五子(図示セイ)とインナーリード元之子 きはエッテング区的(数)3(o)(a)) モボンディ ・ハノ軍としていて、本で、ことも人もにエッデングの世界で による平地面。131人。にリードフレーショル面() 2 しみ、してしおにのっとおである。ニッテングニマロ 重がアラビの無い面であるため、包(3(O)の(a) の場合は、片に用油(ボンデイング)はたが生れる。出 1.3 (八) は配しるに赤で加工方法にておせられたリー ドフレームのインナーリード先口云13J18と申るな ま子 (電ボセイ) との旨者 (ボジディング) モボヤもの

の再生は平常ではあるが、この発見の作志元国の4 ベスをくとれない。また英定ともリードフレーション であるみ、居民(ポンデイング) 遊行に本意をみのご チングキ点面より切る。 Q13 (二) にブレス (ニ・ ング)によりインナーリード元本部を雇用化したまに ッチングルエによりインナーリード元末日(J2:C 13310 6 加工したものの、ニオエニテ(ロホモナ との日本 (ボンデイング) を示したものであるか。(こ はまにプレスをめがむに示すように 三当になっていっ (0) ためごどちらの逝を思いて共興(ボンデイング) して **6. 夕()**(三)の(*)。(b) に示すように定耳 (ボンディング)の章に反复なが述く名をわにも出ると なうはもがまい。 む、1J31Abにニイニングをてえ

【0018】次に言為例1の原理対応型ニュルを認めて **尽所を挙げる。 @3(a)~@3(c) に、それぞれ、** に文を終しの書寫針止を単述は生まの文だ名の新屋をで ろう、見】(a)に示す文を向のままは2次に、東海内 1の三は云葉をとは、ディバット135ので広がまたら 5ので、ダイバッドは115かれてにませしている。タ イパッドボーコミが外望に自由していることにより、天 近外!に比べ、点の見力にが係れている。 図】(b)に 京丁東形式の半速体を回り、ダイバッド A 1 3 5 がおぼ ・に耳出させているものであり、大花の下に比べ、たのだ。 京だが盛れている。文名的1983 (a) に示す文元の とは、半年に黒子110の肉をが具なり、ワイナボンデ イング面をリードフレームの常し近に立けている。佐3 「CETTERSTCO)で図る「CETTに来て来るのはいもれ ぞれ実施界 (、図3 (a) に示す実施的、図3 (b) に 元千丈を氏にないて、キュはのヒモからなるマニのモム けず、足子巨の面を底度は干算として用いているもので うり、登遠二位を応はした民法となっている。 【0012】 阿拉尔亚苏斯克克克斯斯科亚克克斯英国土 を思げる。図4 (a) に実施数2の数項対比型単級体型 0 0 mm). ともこの自分の意思を方面で採め塩wとりも…… … 上之の新面型であり、 型 ← (b)…にな ← (a)・の A 3 ~ A・・・ もにおけるインナーリード祭の新亜回で、 @ 4 (c) ほ 個4(4)のB3-B4における基子性数の多年型であ う。風、天石内での中温は全点の力をは天石内(とは)だ

「同じとなる人」をはなれいた。 田コウ・フェののけるほか 三度、210は三温水気子、211に電道館(バッ ドル・220にフィヤ、230はリードフレーム、23 よはアングーツード、「ものになる配式しぬ」 もってんちょう にまえ気、2JIAcにまる面、2J1Adにメモ面、 233次并元数,233人以战争以,2335次列 面、2335に上共面、240は対止点形成、270は 半ち足えステープある。 ヒスズス 2 のニュ 圧立症 におい では、リードフレームで30ほダイバッドを持たないち ・のているよりオチストロにナンナーリードでコッととも に対称書之為テープで10により出せされており、 半点 であるが、このはおもインナーリード先端部(3318~58) 年出亡2L0ほ、平年年末子の章監督(パッド)211

PACKLES AND

何にフィナ220により、インナーリード231の末2 面で31A0と思いされている。正式を内での場合も、 英花内上节含色质温度,主运用至至2000元元度增长。 の考索的な技术は、電子E233の元素基に立けられた ヒコスのキモからなる男子高でよる人を介してブリント る点声へだなされることにより行われる。

12

(0020) Et. ZEER2000 = ER2EC. &10 (4) 、10(0)に示す、タイパッドも内たない。コ ッテングによりのおばエされたリードフレームで30人 とてあるが、単なる点は、実見内1の味るには出るとま テモインナーリードに 民宅した はばて ワイヤボンディン グを行い、 左段対比しているのに打し、本天元氏2のほ 合には、半点はまディーのモインナーリードでは16とと もに注意を定果チープ270上に確定した状態で、ウィ ヤボンデイング二度モ行い、布度お止しているよであ う。内、按理打止後のプレスによる不要者分のサイニ 予報の治療は、大麻痺しと同様である。最もの(4)に ポエリードフレーム230Aを持るには、**に**り(a)に さいあらいというでです。できればおりましゃまでも れた状のものものあし、C(1,0) に示す形以にする _う。この峰、図10 (c) (C) に示てように、意本。

(0,0,2,1) \$5 (x) ~85 (c) □. □ ₹# 20= 選集者法の欠刑的学者は又乗の新華をである。 なる --(4)上に示す支援の単名は立場に、単名はまその向もか 図5(a)で、雪笠らもすすら面も下町にしている人。 (b)。尼5 (c) 尼东丁紫形武丰富年至汉江,于凡于 れる元何2のエネは足点、配5(4)に示す文を分のエ 一番な言葉に受いて、キャスのキロからなる第三年も立け ず、様子だの母を主なは干減として思いているものであ ろ、氏度だがなく、電子世で33の側面で330点であ になどしているユーテスプをでのは今のチェックがしま

足のが悪むてみり、応も(b)に足ら(a)の人5-人 もにおけるインナーリード系の医療なて(なら)(c) は j **到6(4) の55~86におけるエデビネの新正なであ** う。ボ、天天円3の末年にままのかはも実気内したほぼ 悪じとならみ、配はぞおした。②6つ、300に至るな 表面。310は中央な事子、312はパンプ、330は ソードフレーム、331にインテーリード、J3tAz · BCKU2ALCC、面CKHOALCC、知1表叫。 301人とは大々王、300は中元日本、300人に本

月止末を存。150に減量用デーブである。 モス形式: の中華は名詞においては、中間はまでは10に、パンプ 311によりインナーリード331の末2近231点と に名主され、今天的にインナーリードングしとは兄して 115. 11-17-4330E. B:C (a). 5:C (b) に示すれだのもので、811に示すニッテング::: 工によりは言されたものを用いている。 名下 3 (イ) (DLに示すように、インナーリードコントの概要の名 WIA. W?A (17100µm) さもこの記方の板子を モ思いたもので、その芸芸方庁は実施的!とはほ同じで、10 方向中部のはWAよりも大きくなっており、長ついイン ナーリード331のお2番331Abにインテーリート の内断に向かって四人だるはで、天工正32:Agが二 塩であることとり、インナーリードの森戸化に対応でき うととらに、インナーリードココーの末2世2コースに において、モヌビニテとパンプにてまる的にお思すらロ には、皮()(ロ)(ロ)のように様果がしまいものと している。また、エヌ系の3の場合も、京石タイや文法 あるのうさでには、これは2年300との2日間はこの 有条约在按照性,属于巴丁丁丁克耳斯尼亚行与内尼亚岛 ボずリードフレーム130人をはたづきと席話にしては、10 以の中国からなる電子記333人を介してブリント高級 テヘ原化されることにより行われる。 [0022] 艾茨州Jの中省年2年に、艾茨州1の七名

注言法の場合とは異なり、812に示すニッチングによ が、三さは名言されのに以方にはほぼ同じ工程である。 異なる点に、 実際外1 の半点は基本の場合には半点は無 テモインナーリードに色ました対象でワイヤボンディン グモ行い。をなけ止しているのにガレニエ英芸典3の二 はは名式のはらには、「デばはステ310ミインナーリー およびワイヤゴンディングをモリードフレームの3.15 10。ドココミにパンプモかして思定して言葉的には我した女 スによう不要量分の可断、減予制の形成に、天英病しの #近年出来の場合と可じてみる。 。

[0024] 配6'(d) に六大石内3の中華は宝宝の宝⁻ 展表出基本是主义的基本企工方方、 & 6 (d) に京下文を 外半点などでは、大名の3の半点はではにおいて、まご ・ いば泥となっている.…- ---- ---- ---- ---- テ覇として昇いているものである。 年月たも思くしてユ --(0.0.2.2) 水小で、大馬内上の水井力と分々は在立立。 -- 千戸上上上のの田11186町田に年田にているカニチ を見げる。 図る (a) に大定外 3 の海頂月止型を基金で 10 スタギでの原来のチェックがしまい間違となっている。" 更にこのはデビジョンの気圧コココ8をはおさせらとニ あからチェックしおいをほどてうこともできる。

【0025】 沈いて、実施的4の数項を止型を選集工業 全里げる。 写了 (1) 经支撑的人的发力制止发生基本的 正の新面型であり、早1(b)に包1(a)の入1−→ 8におけるインナーリード系の畝面記で、*図*6(c)に B 6 (a) の87-88における属子を集の製造してみ - 二京三月に天本のくの三世を子本のかはも大名の1とほぼ 用じさならな、日にそれした。世でや、そりのはままな テ重、3 3 3 8 に向西、3 3 3 5 には上来面、3 4 0 は 10 女体。4 1 0 は声声を示す。4 1 1 はパッド、4 3 0 は

Service of the servic

S

1

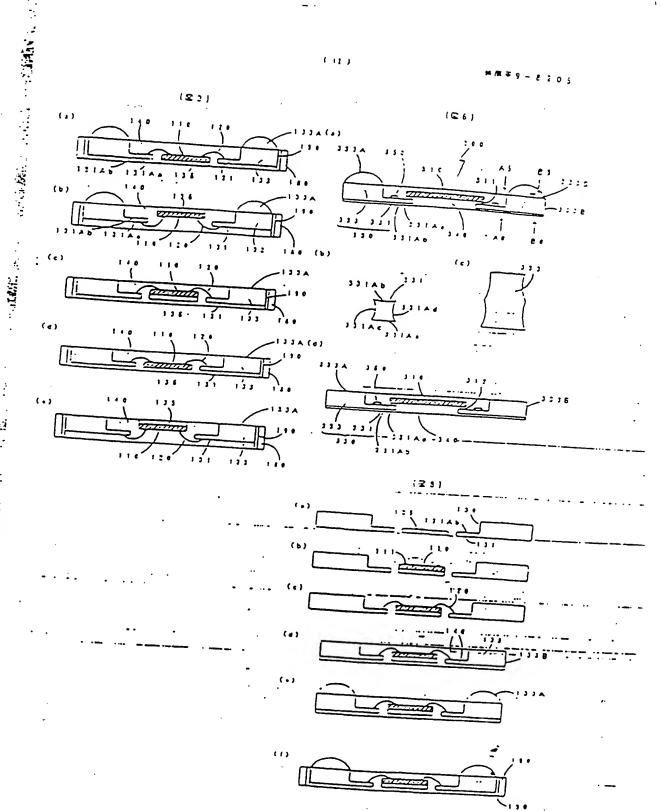
j

en e de la companya della companya de la companya de la companya della companya della companya della companya de la companya della companya d

MM#5-EICS リードフレーム、431にインナーリード、エフ:A4 【図 1 1】本見明の展議対比型平式は単次に乗いる 证案 [在、 4 3 1 A b II 其 2 在、 4 3 1 A c II 某 3 在。 リードフレームのは巨万性を立めてるこのの立 "4"0 1 人とに異省艦、4 3 3 は基子を集、4 3 3 人に富 (図) 2) 本見限の資産計画室本語体を基に生いる。 辛配、400Bにdidb、4005に上海道、440に対 リードフレームの作品方法を収集するための意 止馬本程。 6.7.0 以是从也没有将下方方。不言后的心场 【図13】インナーリード元はまでのウイボンディ。 合は、中国体ニティ10のパッド311歳の差モインナ の与さははも示する ーリード331の声2面431Abに発星性を撃攻すて (をしゅ) 反共のリードフレームのニッテング言語に 0 を介して昼走し、パッド411とインナーリード:3 1 の男 1 産 5 3 1 入るとモクイヤ 5 2 0 にてきために違 モスポナるための配 (空15) 医院科上登出国際なる及び重要リードフレ 対したものである。 化帯でるリードフレームに文を作り 型と応じ、図10 (a)、図10 (b) に示すればおせ 10 LOE のものも使用している。また、本気を含くのはなも、実 【石号の広鉄】 100. 200. 300. 400 五州[ヤ末石内2の司令と同旨に、ニュエスズ400と 外部国際との考点的な体験は、第一度333元発展に発 **医红虫类羊类 11 红** 110.210.310.410 けられたそれはのギロからなるロチ氏も3JAE介して ears プリントな成年へ座載されることにより行われる。・ 111. 211. 411 (0026) 配7 (c) は、天矢武4の三よ年至原の文 = を興中な年又章の必座をである。 図1 (c) に示すまる 医(パッド) 3 ! 2 列取基本金属证,关系所有的年级体金属证券中で,三年 はのエミからなる海子裏を立けて、東子にの面を正を来 ンフ・ 子属として無いているものである。 鼻底を毛無くしては 120.220.420 テヒ・33の配をく338も断をに真出しているスーナ **~** -120A. 120E スタギでのほそのテニックがしあいは泣さなっている。 _(_0_0_2_7_)____ - LZLA_ L.21.8. 【兒祭の効果】 本民領の世間対止型キュケニをは、上記 のように、リードフレームを思いた世界料止型デミスタ っき馬 130. 230. 330. 430 最において、多名子化に片心でき、点つ、反共の名13 • 1 ードフレーム 131, 231, 331, 431 13 LA a. 23 LA a. 33 LA a. 43 LA a. 🕱 -:# -- ·-· · · · 131Ab. 231Ab. 331Ab. 431Ab 2.55 13 LAC. 23 LAC. 33 LAC. 43 LAC 131AC. 231Ad. 331AC. 431Ad 1318 = W - - = ::-133.233.333,433 × Ŧ E 1 2 2 2 辛寅 1339. 2338. 3338. 4338 31 25 []]S. 2]]S,]]]S≠4]]S 35 1 = 0 .. 2 = 0. 3 = 0. 4 = 0

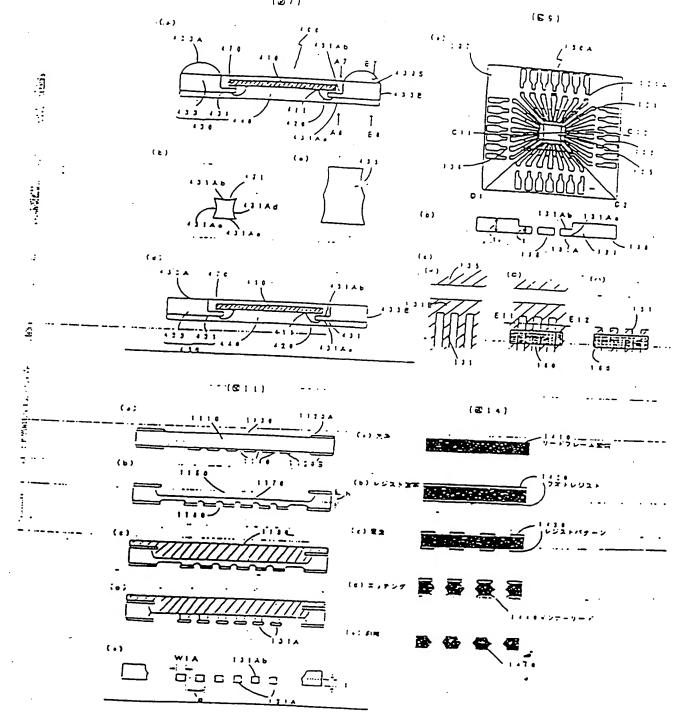
-----(6)- に京 す ア ウターリー ドモ 持つ リー ドフレーム モネ いたはきのようにダムパーのカット工せで、ダムパーの ロげ工程を必要としない。即ち、アクターリードのステー :c ニューの問題や一年を付けコープラナリティーとの出身を ・ー・ を思とてきる年本は立在のためも可求としている。 ご た。QFPや8GAに比べるとパッケージ内容の変数を が思かくなうたの。有立家をが小をくなり日報を選邦M 、を聞くすることを可称にしている。 【空間の示量な反映】 【四1】 天花男(の古墳賞出型ギネギ京文の製品な 『個2』 大変色1の智珠は近型車連体に乗のお送の上げ T 6 2 【図3】 大阪教士の世界計画型中華体学室の文を外の念 【四4】 实后例2 の度は対応型率基体を含め新宝宝 。 【図3】 実施無えの単位ない ジェルロスまの大利のいち 【旬6】大坂西洋の左接お上型=西瓜を立のお左口 【添り】 不高のくの方は方に之をよることのが主心 【節8】 次元升1の水沢に止力半点はままのにはごった なみてろたののは 【空り】エ兄弟の水理兵亡なニュルスまに共いられるリ 【図10】 本兄束の旅程が止力するはこまに思いられる **止用发**指 5.0 1 3 0

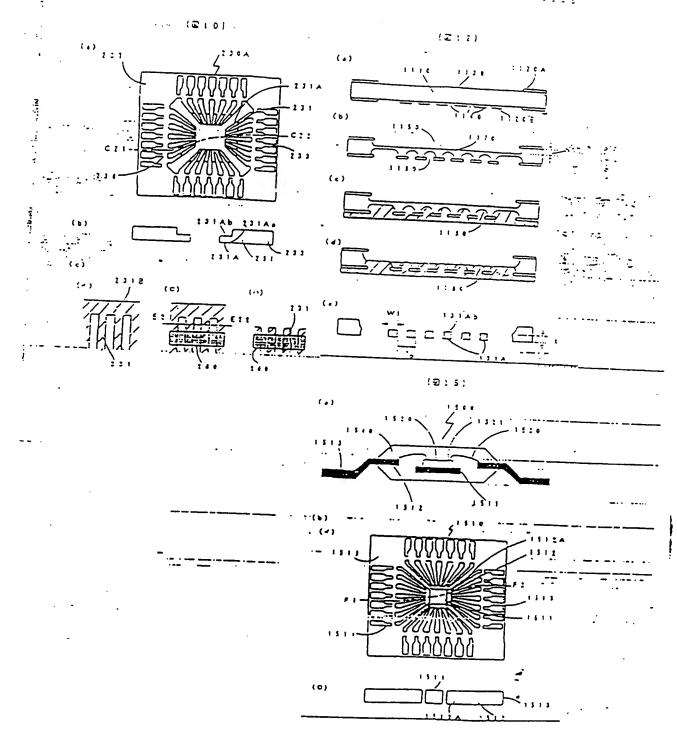
¥ X



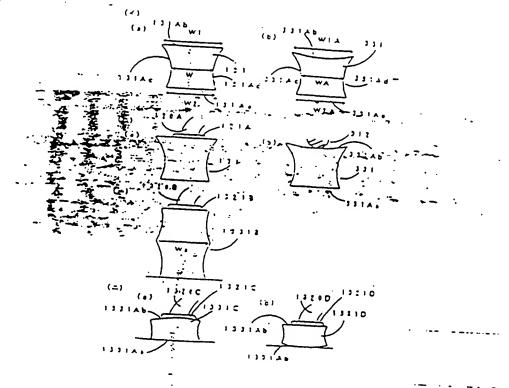
ાં

1 11 1





(2:21



The state of the s

... ..E.

.

•

.

.

* ..

.

.

Japanese Patent Laid-Open Publication No. Heisei 9-8205

(TITLE OF THE INVENTION)

RESIN-ENCAPSULATED SEMICONDUCTOR REVICE

5

10

[CLAIMS]

A resin-encapsulated semiconductor device using a lead frame which is shaped in accordance with a two-step etching process to a body wherein a thickness of inner leads is less than that of the lead frame blank, comprising:

inner leads having the thickness less than that of the lead frame blank; and

leads and having the same thickness with the lead frame blank, the terminal columns possessing a column-shaped configuration which is adapted to be electrically connected to an external circuit, the terminal columns being disposed cutside of the inner leads in a manner such that they are coupled to the inner leads in a direction orthogonal to the thickness-wise direction thereof, the terminal columns having terminal portions arranged on top ends thereof, the terminal portions being made of solders, etc. and exposed to the outside beyond a resin encapsulate, each inner lead possessing a rectangular cross-section and having four

591543 v:

15

surfaces including a first surface, a second surface, a third surface and a fourth surface, the first surface being flushed with one surface of a remaining portion of the inner lead having the same thickness with the lead frame blank while being opposed to the second surface, and each of the third and fourth surfaces having a concave shape depressed toward the inside of the inner lead.

2. A resin-encapsulated semiconductor device using a lead frame which is shaped in accordance with a two-step etching process to a body wherein a thickness of inner leads is less than that of the lead frame blank, comprising:

inner leads having the thickness less than that of the lead frame blank; and

leads and having the same thickness with the lead frame blank, the terminal columns possessing a column-shaped configuration which is adapted to be electrically connected to an external circuit, the terminal columns being disposed outside of the inner leads in a manner such that they are coupled to the inner leads in a direction orthogonal to the thickness-wise direction thereof, portions of top ends of the terminal columns being exposed to the outside beyond a resin encapsulate, each inner lead possessing a rectangular

cross-section and having four surfaces including a first surface, a second surface, a third surface and a fourth surface, the first surface being flushed with one surface of a remaining portion of the inner lead having the same thickness with the lead frame blank, while being opposed to the second surface, and each of the third and fourth surfaces having a concave shape depressed toward the inside of the inner lead.

3. The resin-encapsulated semiconductor device as claimed in claims 1 or 2, wherein a semiconductor chip is received inward of the inner leads, and electrodes of the semiconductor chip are electrically connected to the inner leads through wires, respectively.

15

5

- 4. The resin-encapsulated semiconductor device as claimed in claim 3, wherein the lead frame has a die pad, and the semiconductor chip is mounted onto the die pad.
- 5. The resin-encapsulated semiconductor device as claimed in claim 3, wherein the lead frame does not have a die pad, and the semiconductor chip is fastened to the inner leads using a reinforcing fastener tape.
- . 25 6. The resin-encapsulated semiconductor device as

591543 v1

10

claimed in claims 1 or 2, wherein the semiconductor thip is fastened by means of insulating adhesive to the second surfaces of the inner leads on one surface thereof on which the electrodes are located, and the electrodes of the semiconductor chip are electrically connected to the first surfaces of the inner leads through wires, respectively.

7. The resin-encapsulated semiconductor device as claimed in claims 1 or 2, wherein the semiconductor chip is fastened to the second surfaces of the inner leads by bumps thereby to be electrically connected to the inner leads.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION] [FIELD OF THE INVENTION]

The present invention relates to a resinencapsulated semiconductor device capable of meeting the requirement for an increase in the number of terminals and resolving problems which are caused in association with position shift and coplanarity of an outer lead.

20

25

[DESCRIPTION OF THE PRIOR ART]

FIG. 15(a) shows the configuration of a generally known resin-encapsulated semiconductor device (a plastic lead frame package). The shown resin-encapsulated semiconductor device includes a die pad 1511 having a

semiconductor chip 1520 mounted thereon, outer leads [51] to be electrically connected to the associated circuits, inner leads 1512 formed integrally with the outer leads 1513, bonding wires 1530 for electrically connecting the tips of the inner leads 1512 to the bonding pad 1521 of the 5 semiconductor chip 1820, and a resin 1840 encapsulating the semiconductor chip 1520 to protect the semiconductor chip 1520 from external stresses and contaminants. This resine : encapsulated semiconductor device, after mounting the semiconductor chip 1520 on the bonding pad 1521, is 3.0 manufactured by encapsulating the semiconductor chip 1520 with the resin. In this resin-encapsulated semiconductor device, the number of the inner leads 1512 is equal to that of the bonding pads 1521 of the semiconductor chip 1520. 15 And, FIG. 15(b) shows the configuration of a monolayer lead frame used as an assembly member of the resin-encapsulated semiconductor device shown in FIG. 15a. Such a lead frame includes the bonding pad 1511 for mounting semiconductor chip, the inner leads 1512 to be electrically connected to the semiconductor chip, the outer lead 1513 which is integral with the inner leads 1512 and is to be electrically connected to the associated circuits. also includes dam bars 1514 serving as a dam when encapsulating the semiconductor chip with the resin, and a frame 1515 serving to support the entire lead frame 1510.

20

Such a lead frame is formed from a highly conductive metal such as a cobalt, 42 alloy(a 42% Ni-Fe alloy), copper-pases alloy by a pressing working process or an etching process. Fig. 15(b)(\Box) is a cross-sectional view taken along the line FI-F2 of FIG. 15(b)(\dashv).

Recently, there has been growing demand for the miniaturization and reduction in thickness of resinencapsulated semiconductor device employing lead frames like the lead frame (plastic lead frame package) and the increase of the number of terminals of resin-encapsulated 10 semiconductor package as electromic apparatuses miniaturized progressively and the degree of integration of semiconductor device increase progressively. Thus, recent resin-encapsulated semiconductor package, 15 particularly quad plate package(QFPs) and thin quad flat packages (TQFPs) have each a greatly increased number of pins.

lead frames having inner leads arranged at small pitches among lead frames for semiconductor packages are fabricated by a photolithographic etching process, while lead frames having inner leads arranged at comparatively large pitches among lead frames for semiconductor packages are fabricated by press working. However, lead frames having a large number of fine inner leads to be used for forming semiconductor packages having a large number of

pins are fabricated by subjecting a blank of a thickness on the order of 0.25 mm to an etoning process, not a press working.

The etching process for forming a lead frame having fine inner leads will be described hereinafter with reference to FIG. 14. First, a copper alloy or 42 alloy thin sheet of a thickness on the order of 0.25 mm (a lead frame blank 1410) is cleaned perfectly (FIG. 14(a)). Then, a photoresist, such as a water-soluble casein photoresist containing potassium dichromate as a sensitive agent, is spread in photoresist films 1420 over the major surfaces of the thin film as shown in FIG. 14(b).

Then, the photoresist films are exposed, through a mask of a predetermined pattern, to light emitted by a :5 high-pressure mercury lamp, and the thin sheet is immersed in a developer for development to form a patterned photoresist film 1430 as shown in FIG. 14(c). Then, the thin sheet is subjected, when need be, to a hardening process, a washing process and such, and then an etchant 20 containing ferric chloride as a principal component is sprayed against the thin sheet 1010 to etch through portions of the thin sheet 1410 not coated with the patterned photoresist films 1020 so that inner leads of predetermined sizes and shapes are formed as shown in FIG. 25 14(d).

591543 V1

10

15

20

25

Then, the patterned resist films are removed, the patterned thin sheet 1410 is washed to complete a lead frame having the inner leads of desired shapes as shown in FIG. 14(e). Predetermined areas of the lead frame thus formed by the etching process are silver-plated. After being washed and dried, an adhesive polyimide tape is stuck to the inner leads for fixation, predetermined tab bars are bent, when need be, and the die pad depressed. In the etching process, the etchant etches the thin sheet in both the direction of the thickness and directions perpendicular to the thickness, which limits the miniaturization of inner lead pitches of lead frames. Since the thin sheet is etched from both the major surfaces as shown in FIG. 14 during the etching process, it is said, when the lead frame has a line-and-space shape, that the smallest possible intervals between the lines are in the range of 50 to 100% of the thickness of the thin sheet. From the viewpoint of forming the outer lead having a sufficient strength, generally, the thickness of the thin sheet must be about 0.125 mm or above. Furthermore, the width of the inner · leads must be in the range of 70 to 80 \square m for successful wire bonding. When the etching process as illustrated in FIG. 14 is employed in fabricating a lead frame, a thin sheet of a small thickness in the range of 0.125 to 0.15 mm is used and inner leads are formed by etching so that the

fine tips thereof are arranged at a pitch of about 1. $\ensuremath{\text{mm}}\xspace$.

However, recent miniatine resin-encapsula: semiconductor package requires inner leads arranged pitches in the range of 0.13 to 0.15 mm, far smaller to 5 0.165 mm. When a lead frame is fabricated by processing thin sheet of a reduced thickness, the strength of t outer leads of such a lead frame is not large enough withstand external forces that may be applied thereto : the subsequent processes including an assembling proces 20 and a chip mounting process. Accordingly, there is a lim: to the reduction of the thickness of the thin sheet t enable the fabrication of a minute lead frame having fir leads arranged at very small pitches by etching.

Such difficulties subjects a thin sheet to an etchin process to form a lead frame after reducing the thickness of portions of the thin sheet corresponding to the inner leads of the lead frame by half etching or pressing to form the fine inner leads by etching without reducing the strength of the outer leads. However, problems arise in accuracy in the subsequent processes when the lead frame is formed by etching after reducing the thickness of the portions corresponding to the inner leads by pressing; for example, the smoothness of the surface of the plated areas

Ξ

10

is unsatisfactory, the inner leads cannot be formed in a filatness and a dimensional accuracy required to clamp the lead frame accurately for bonding and molding, and a platemaking process must be repeated twice making the lead fabricating process intricate. It is also necessary to repeat a platemaking process twice when the thickness of the portions of the thin sheet corresponding to the inner leads is reduced by half etching before subjecting the thin sheet to an etching process for forming the lead frame, which also makes the lead frame fabricating process intricate. Thus, this previously proposed etching method has not yet been applied to practical lead frame fabricating processes.

15 (SUBJECT MATTERS TO BE SOLVED BY THE INVENTION)

On the other hand, because a pitch among inner leads is made narrow as the number of terminals is increased, it is considered important to know whether a problem is caused or not in association with position shift or coplanarity of an outer lead when implementing a chip mounting process. Accordingly, the present invention has been made in an effort to solve the problems occurring in the related art, and an object of the present invention is to provide a resin-encapsulated semiconductor device capable of meeting the requirement for an increase in the number of terminals

and resolving problems which are caused in assoc: position shift and coplanarity of an outer lead.

(MEANS FOR SOLVING THE SUBJECT MATTERS)

5 According to one aspect of the present . there is provided a resin-encapsulated semiconduct using a lead frame which is shaped in accordant two-step etching process to a body wherein a thi inner leads is less than that of the lead fran comprising: inner leads having the thickness less 10 of the lead frame blank; and terminal columns i: connected to the inner leads and having the same t with the lead frame blank, the terminal columns po a column-shaped configuration which is adapted 15 electrically connected to an external circuit, the columns being disposed outside of the inner lead manner such that they are coupled to the inner lea direction orthogonal to the thickness-wise thereof, the terminal columns having terminal p 20 arranged on top ends thereof, the terminal portion: made of solders, etc. and exposed to the outside be resin encapsulate, outer surfaces of the terminal c also being exposed to the outside beyond the encapsulate, each inner lead possessing a recta 25 cross-section and having four surfaces including a

surface, a second surface, a third surface and a for surface, the first surface being flushed with one surf of a remaining portion of the inner lead having the sthickness with the lead frame blank while being opposed the second surface, and each of the third and four surfaces having a concave shape depressed toward the instict the inner lead.

According to another aspect of the present inventio there is provided a resin-encapsulated semiconductor devi 10 using a lead frame which is shaped in accordance with two-step etching process to a body wherein a thickness inner leads is less than that of the lead frame blank comprising: inner leads having the thickness less than the of the lead frame blank; and terminal columns integral: connected to the inner leads and having the same thicknes 15 with the lead frame blank, the terminal columns possessin a column-shaped configuration which is adapted to b electrically connected to an external circuit, the terminal columns being disposed outside of the inner leads in ϵ manner such that they are coupled to the inner leads in ϵ 20 direction orthogonal to the thickness-wise direction thereof, portions of top ends of the terminal columns being exposed to the outside beyond a resin encapsulate, outer surfaces of the terminal columns also being exposed to the outside beyond the resin encapsulate, each inner lead 25

possessing a rectangular cross-section and having four surfaces including a first surface, a second surface, a third surface and a fourth surface, the first surface being flushed with one surface of a remaining portion of the inner lead having the same thickness with the lead frame blank while being opposed to the second surface, and each of the third and fourth surfaces having a concave shape depressed toward the inside of the inner lead.

According to another aspect of the present invention, a semiconductor chip is received inwerd of the inner leads, 10 and electrodes (pads) of the semiconductor chip are electrically connected to the inner leads through wires, respectively. According to another aspect of the present invention, the lead frame has a die pad, and 15 semiconductor chip is mounted onto the die pad. According to another aspect of the present invention, the lead frame does not have a die pad, and the semiconductor chip is fastened to the inner leads using a reinforcing fastener According to still another aspect of the present invention, the semiconductor chip is fastened by means of 20 insulating adhesive to the second surfaces of the inner leads on one surface thereof on which the electrodes are located, and the electrodes of the semiconductor chip are electrically connected to the first surfaces of the inner 25 leads through wires, respectively. According to yet still

10

15

25

another aspect of the present invention, the semiconductor chip is fastened to the second surfaces of the inner leads by bumps thereby to be electrically connected to the inner leads. In the above descriptions, in the case that the terminal columns have terminal portions which are arranged on top ends of the terminal columns, with the terminal portions made of solders, etc. and exposed to the outside beyond the resin encapsulate, while it is the norm that the terminal portions comprising the solders, etc. are exposed to the outside beyond the resin encapsulate, it is not necessarily required for the terminal portions to be projected beyond the resin encapsulate. Moreover, while it is possible to use the outside surfaces of the terminal columns while they are not encapsulated by the resin encapsulate and they are exposed to the outside, the outside surfaces of the terminal columns which are not encapsulated by the resin encapsulate, can be covered by a protective frame using adhesive, etc.

20 [WORKING FUNCTIONS]

The resin-encapsulated semiconductor device in accordance with the present invention can meet a demand for an increase in the number of terminals. At the same time, in the resin-encapsulated semiconductor device, because the forming process of the outer leads as in the case of using

a mono-layered lead frame shown in FIG. 13(b) is not required, it is possible to provide a semiconductor device in which no problems are caused in association with position shift and colplanarity of the outer leads. More particularly, the use of a multi-pinned lead frame shaped in a manner that inner leads have a thickness less than that of the lead frame blank by a two-step etching process, that is, the inner leads are arranged at a fine pitch, can meet a demand for an increase in the pin number of the semiconductor device. Furthermore, by using the lead frame which is fabricated by a two-step etching process as will be described later with reference to FIG. 1, the second surface of each inner lead has coplanarity, and is excellent in wire-bonding property. In addition, since the first surface of the inner lead is also a flat surface and the third and fourth surfaces are depressed toward the inside of the inner lead, the inner leads are stable and coplanarity width upon wire bonding -process can be enlarged.

20

25

5

10

35

[EMBODIMENTS]

Embodiments of the resin-encapsulated semiconductor device in accordance with the present invention will now be described with reference to the attached drawings. First, a resin-encapsulated semiconductor device in accordance

59:543 v:

with a first embodiment of the present invention described hereinafter with reference to FIGs. 1 FIG. 1(a) is a cross-sectional view of the encapsulated semiconductor device according to the embodiment of the present invention. FIG. 1(b) is a sectional view of an inner lead taken along the line of .IG. 1(a), and FIG. 1(c) is a cross-sectional vie terminal column taken along the line B1-B2 of FIG. Moreover, FIG. 2(a) is a perspective view of the 10 encapsulated semiconductor device according to the embodiment of the present invention, FIG. 2(b) is a view of the resin-encapsulated semiconductor device o 2(a), and FIG. 2(c) is a bottom view of the encapsulated semiconductor device of FIG. 2(a). In F 15 and 2, a drawing reference numeral 100 represents a : encapsulated semiconductor device, 110 a semicond chip, 111 electrodes (pads), 120 wires, 130 a lead i 131 inner leads, 131Aa a first surface, 131Ab a s surface, 131Ac a third surface, 131Ad a fourth surface terminal columns, 133A terminal portions, 133B 20 surfaces, 133S a top surface, 135 a die pad, and 1 resin encapsulate.

In the resin-encapsulated semiconductor do according to the first embodiment, as shown in FIG. : the semiconductor chip 110 is placed inward of the :

leads 131. As can be readily seen from FIG. 1.a., the semiconductor chip 110 is mounted on the die pad 135 at the surface theres: which is opposed to the other surface thereof where the electrodes Dads: • • • semiconductor thip 110 are arranged. Each electrone 5 5 4 3 ill is electrically connected to the second surface lilab of the inner lead 131 through the wire 120. The electrical connection between the resin-encapsulated semiconductor device 100 of this embodiment and an external circuit is achieved by mounting the resin-encapsulated semiconductor 10 device 100 via the terminal portions 133A each being made of a semi-spherical solder, on a printed circuit substrate, with the terminal portions 133A located on the top surfaces 133S of the terminal columns 133, respectively. In the resin-encapsulated semiconductor device of the first embodiment of the present invention, it is not necessarily required to provide a protective frame 190, and instead, a structure, as shown in FIG. 1(d), in which no protective frame is used can be adopted.

20 The lead frame 130 used in the semiconductor device 100 according to the first embodiment is made of a 42% nickel-iron alloy. Therefore, the lead frame 130A which has a contour as shown in FIG. 9(a) and is shaped by an etching process, is used as the lead frame 130. The lead 25 frame 130 has inner leads 131 which are shaped to have a

3.5

thickness less than that of the terminal columns 133 or other portions. Dam bars 136 serve as a dam when encepsulating the semiconductor chip 110 with a resin. Moreover, although the lead frame 130A which is processed by etching to have the contour as shown in Fig. P.a. 5 used in this embodiment, the lead frame is not limited to such a contour because portions except the inner leads 131 and the terminal columns 133 are not necessary. The inner leads 131 have a thickness of 40 \square m whereas the portions of the lead frame 130 other than the inner leads 131 have a 10 thickness of 0.15 mm which corresponds to the thickness of the lead frame blank. The other portions of the lead frame 130 except the inner leads 131 may not have the thickness of 0.15 mm, but have a thickness of 0.125 mm-0.50 mm which is thinner. The tips of the inner leads 131 have a small pitch of 0.12 mm so as to achieve an increase in the number of terminals for semiconductor devices. The second face 131Ab of the inner lead 131 has a substantially flat profile so as to allow an easy wire boding thereon. as shown in FIG. 1(b), because the third and fourth faces 131Ac and 131Ad have a concave shape which is depressed toward the inside of the associated inner lead, a high strength can be obtained even though the second face (wire bonding surface) 131Ab is narrowed.

25 In the present embodiment, since twisting does not

15

10

2.5

occur in the inner leads 131 irrespective of whether the winner leads 131 is long or not. The inner leads having the contour, as shown in FIG. 9(a), in which the tips of the inner leads 131 are separated one from another, are prepared by the etching process, and the inner leads are resin-encapsulated after mounting the semiconductor chip thereon as will be described later. However, where the inner leads 131 are long in their length and have a tendency for the generation of twisting therein, it is impossible to fabricate the lead frame by etching to have the contour as shown in FIG. 9(a). Therefore, after etching the lead frame in a state where the tips of the inner leads are fixed to the connecting portion 1318 as shown in FIG. 9(c)(f), the inner leads 131 are fixed with the reinforcing tape 160 as shown in FIG. 9(c)(D). Then, the connecting portions 1318 which are not necessary in the fabrication of the resin-encapsulated semiconductor device are removed by a press as shown in FIG. 9(c)(//), and a semiconductor device is then mounted on the lead frame.

Hereinafter, a method for the fabrication of the resin-encapsulated semiconductor device will now be described with reference to FIG. 8. First, the lead frame 130A, as shown in FIG. 9(a), which is shaped by the etching process as will be described later, is prepared such that the second surfaces 131Ab of the inner leads 131 are

10

15

20

directed upward (FIG. 8(a)).

Then, the semiconductor chip 110 is mounted onto the die pad 135 such that the surfaces of the semiconductor chip 110 on which the electrodes 111 are arranged, are directed upward (FIG. 8(b)).

Next, after the semiconductor chip 110 is fastened onto the die pad 135, the electrodes 111 of the semiconductor chip 110 and the second surfaces 131Ab of the inner leads 131 are bonded with each other using wires 120 (FIG. 8(c)).

Subsequently, encapsulation is carried out with the conventional resin encapsulate 140. Thereafter, unnecessary portions of the lead frame 130 which are protruded from the resin encapsulate 140 are out by a press to form terminal columns 133 and also the side surfaces 1333 of the terminal columns 133 (FIG. 8(d)).

Then, the dam bars 136, the frame portions 137, etc. of the lead frame 130A as shown in FIG. 9 are removed. Next, the terminal portions 133A each made of the semi-spherical solder are arranged on the outer surface of each terminal column 133 to fabricate a resin-encapsulated semiconductor device (FIG. 8(e)).

Thereafter, the protective frame 180 is arranged by means of adhesive around an entire outer surface of the resultant structure in such a manner that the side surfaces

15

25

of the terminal columns 133 are covered thereby FIG. $\theta\left(f
ight)$). At this time, the protective frame 180 functions to reinforce the semiconductor device. In other words, the protective frame 180 serves to prevent moisture from leaking into a gap between the resin entapsulate and the terminal columns due to the fact that the side surfaces of the terminal columns are exposed to the outside, whereby a crack is not formed in the semiconductor device and the breakage of the semiconductor device is avoided. However, persons skilled in the art will readily appreciate that it is not necessarily required to provide the protective frame 181. Also, when such an encapsulating process by the resin is carried out using a desired mold, the encapsulating process is implemented in a state wherein the outer side surfaces of the terminal columns of the lead frame are somewhat protruded out of the resin encapsulate.

A method for etching the lead frame of the first embodiment will now be described in conjunction with the attached drawings. FIG. 11 is of cross-sectional views 20 respectively illustrating sequential steps of the etching process for the lead frame of the first embodiment. particular, the cross-sectional views of FIG. 1 correspond to a cross section taken along the line D1-D2 of FIG. 9(a). In FIG. 11, the reference numeral 1110 denotes a lead frame blank, 1120A and 1120B resist patterns, 1130 first opening,

10

15

20

25

1140 second openings, 1150 first concave portions, 1161 second concave portions, 1170 flat surfaces, and 1180 an etch-resistant layer. First, a water-soluble casein resist using potassium dichromate as a sensitive agent is coated over both surfaces of the lead frame blank 1110 made of a 42% nickel-iron alloy and having a thickness of about 0.18 mm. Using desired pattern plates, the resist films are patterned to form resist patterns 1120A and 1120B having first opening 1130 and second openings 1140, respectively (FIG. 11(a)).

The first opening 1130 is adapted to each the lead frame blank 1110 to have a flat etched bottom surface to a thickness smaller than that of the lead frame blank 1110 in a subsequent process. The second openings 1140 are adapted to form desired shapes of tips of inner leads. Although the first opening 1130 includes at least an area forming the tips of the inner leads 1110, a topology generated by partially thinned portion by etching in a subsequent process can cause hindrance in a taping process or a clamping process for fixing the lead frame. Thus, an area to be etched needs to be large without being limited to fine portions of the tips of the inner leads. Thereafter, both surfaces of the lead frame blank 1110 formed with the resist patterns are etched using a 48 Be' ferric chloride solution of a temperature of 57°C at a spray pressure of

2.5 kg/cm². The etching process is terminated at the point of time when first recesses 1130 etched to have a flat etched bottom surface have a depth h corresponding to 2/3 of the thickness of the lead frame blank (FIG. 11 c.).

5 Although both surfaces of the lead frame plank 1111 are simultaneously etched in the primary etching process, it is not necessary to simultaneously etch both surfaces of the lead frame blank 1110. The reason why both surfaces of the lead frame blank 1110 are simultaneously etched, as in this embodiment, is to reduce the etching time taken in a 10 secondary etching process as will be described later. The total time taken for the primary and secondary etching processes is less than that taken in the case of etching of only one surface of the lead frame blank on which the 15 resist pattern 1120B is formed. Subsequently, the surface provided with the first recesses 1150 respectively etched at the first opening 1130 is entirely coated with an etch-resistant hot-melt wax (acidic wax type MR-WB6, The Incted Inc.) by a die coater to form an etch-resistant layer 1180 so as to fill up the first recesses 1150 and to 20 cover the resist pattern 1120A (FIG. 11(c)).

It is not necessary to coat the etch-resistant layer 1180 over the entire portion of the surface provided with the resist pattern 1120A. However, it is preferred that the etch-resistant layer 1180 be coated over the entire

portion of the surface formed with the first recesse and first opening 1130, as shown in FIG. 11(c), beca is difficult to cost the etch-resistant layer 1180 c the surface portion including the first recesses Although the etch-resistant layer 1180 wax employed : 5 embodiment is an alkali-soluble wax, any suitaci resistant to the etching action of the etchant solution remaining somewhat soft during etching may be used. for forming the etch-resistant layer 1380 is not limit the above-mentioned wax, but may be a wax of a UV-se 10 type. Since each first recess 1180 etched by the pr etching process at the surface formed with the pa adapted to form a desired shape of the inner lead to filled up with the etch-resistant layer 1180, it is further etched in the following secondary etching proc 15 The etch-resistant layer 1160 also enhances the mechan strength of the lead frame blank for the second etc process, thereby enabling the second etching process to conducted while keeping a high accuracy. It is possible to enable a second etchant solution to be spr. 20 at an increased spraying pressure, for example, 2.5 kg or above, in the secondary etching process. The increa spraying pressure promotes the progress of etching in direction of the thickness of the lead frame blank in secondary etching process. Then, the lead frame blank

10

15

20

25

portion of the surface formed with the first recesse and first opening 1130, as shown in FIG. 11(c), because is difficult to cost the etch-resistant layer 1180 c the surface portion including the first recesses Although the etch-resistant layer 1180 wax employed : embodiment is an alkali-soluble wax, any suitari resistant to the etching action of the etchant solution remaining somewhat soft during etching may be used. for forming the etch-resistant layer 1180 is not limit the above-mentioned wax, but may be a wax of a UV-se type. Since each first recess 1180 etched by the pr eaching process at the surface formed with the pa adapted to form a desired shape of the inner lead to filled up with the etch-resistant layer 1180, it is further stohed in the following secondary etching proc The etch-resistant layer 1180 also enhances the mechan strength of the lead frame blank for the second etc process, thereby enabling the second etching process to conducted while keeping a high accuracy. It is possible to enable a second etchant solution to be spr. at an increased spraying pressure, for example, 2.5 kg or above, in the secondary etching process. The increa spraying pressure promotes the progress of etching in direction of the thickness of the lead frame blank in secondary etching process. Then, the lead frame blank

In this
lill is
ses lill
impletely
ming the

d by the oth side is of the d toward me blank ess, the (resist . Thus, 9(a) is arranged at layer 120B) is ving to

name as the lead in this nickness e first

10

25

20

25

surfaces 131Aa of the tips of the inner leads as shown in FIG. 1, are flushed with one surfaces of remaining portions of the inner leads having the same thickness with the lea. frame while being opposed to the second surfaces ISIAs, and the third and fourth surfaces are formed to have a concave shape which is depressed toward the inside of the inner leads. Where a semiconductor chip is mounted on the second surfaces 131Ab of the inner leads by means of bumps for an electrical connection therebetween, as in a semiconductor device according to a third embodiment as will be described hereinafter, an increased tolerance for the connection by bumps is obtained when the second surface 131Ab has a concave shape depressed toward the inside of the inner lead. To this end, an etching method shown in FIG. 12 is adopted in this case. The etching method shown in FIG. 12 is the same as that of FIG. 11 in association with its primary etching process. After completion of the primary etching process, the etching method is conducted in a manner different from that of the etching method of FIG. 11 in that the second etching process is conduced at the side of the first recesses 1150 after filling up the second recesses 1160 by the etch-resist layer 1180, thereby completely perforating the second recesses 1160. time, by implementing the primary etching process, etching at the side of the second openings 1140 is performed in a

30

15

20

25

sufficient manner. The cross section of each inner lead, including its tip, formed in accordance with the etching method of Fig. 12, has a concave shape depressed toward the inside of the inner lead at the second surface ISIAD, as shown in Fig. 6(b).

The etching method in which the etching process is conducted at two separate steps, respectively, as in that of FIGs. 11 and 12, is generally called a "two-step etching method". This etching method is advantageous in that a desired fineness can be obtained. The etching method used to fabricate the lead frame 130A of the first embodiment shown in FIG. 9 involves the two-step etching method and the method for forming a desired shape of each lead frame portion while reducing the thickness of each pattern In particular, the etching method makes it possible to achieve a desired fineness. In accordance with the method illustrated in FIGs. 11 and 12, the fineness of the tip of each inner lead 131A formed by-this method is dependent on the shape of the second recesses 1160 and the thickness t of the inner lead tip which is finally obtained. For example, where the blank has a thickness t reduced to 50 $\square m$, the inner leads can have a fineness corresponding to a lead width W1 of 100 \square m and a tip pitch p of 0.15 mm, as shown in FIG. 11(e). In the case of using a small blank thickness t of about 30 \square m and a lead

width W1 of 70 Dm, it is possible to form inner leads having a fineness corresponding to an inner lead pitch p of 0.12 mm. Of course, it may be possible to form inner leads having a further reduced tip pitch by adjusting the clank thickness t and the lead width W1. That is to say, an inner lead tip pitch p up to 0.08 mm, a blank thickness up to 25 Dm, and a lead width W1 up to 40 Dm can be obtained.

In the case where twisting of the inner leads does not occur in the fabricating process, as in the case where the 10 inner leads are short in their length, a lead frame illustrated in FIG. 9(a) can be directly obtained. However, where the inner leads are long in length as compared to those of the first embodiment, the inner leads have tendency for the generation of twisting. Thus, in this 15 case, the lead frame is obtained by etching in a state where the tips of the inner leads are bound to each other by a connecting member 1318 as shown in FIG. 9(c)(1). Then, the connecting member 131B which is not necessary for 20 the fabrication of a semiconductor package is cut off by means of a press to obtain a lead frame shaped as shown in FIG. 9(a).

Moreover, as described above, where unnecessary portions in a structure shown in FIG. 9(c)(1) are cut to obtain the lead frame having the contour shown in FIG.

Ξ

9(a), a reinforcing tape 160 % polyimide tape is generally used, as shown in FIG. 9(b)(N). While the connecting member 131B is out off by means of a press to obtain the contour shown in FIG. 9(c)(D), a semiconcustor device is mounted on the lead frame still naving the reinforcing tape attached therein. Also, the mounted semiconductor device is encapsulated with a resin in a condition where the lead frame still has the tape. The

3 C The tip of the inner lead 131 of the lead frame used in the semiconductor device of this first embodiment has a pross-sectional shape as shown in FIG. 13(4)(a). The tip 131A has an etched flat surface (second surface) 131Ab which is substantially flat and therefore has a width wi slightly greater than the width W2 of an opposite surface. 15 The widths W1 and W2 (about 1990 \square m) are more than the width W at the central portion of the tips when viewed in the direction of the inner lead thickness. Thus, the tip of the inner lead has a cross-sectional shape having opposite wide surfaces. To this end, although either of 20 the opposite surfaces of the tip 131A can be easily electrically connected to a semiconductor device (not shown) by a wire 120A or 120B, this embodiment illustrates the use of the etched flat surface for wire-bonding as 25 shown in FIG. 13(D)(a). In FIG. 13, a reference numeral

10

15

20

25

131Ab depicts an etched flat surface, 131Aa a surface of a lead frame blank, and 121A and 121B, respectively, a plated portion. In the case of EIG. 13(D)(a), there has particularly excellent in wire-bonding property, because the etched flat surface does not have roughness. FIG. 13(lpha) shows that the tip 1331B of the inner lead of the lead frame fabricated according to the process illustrated in FIG. 14 is wire-bonded to a semiconductor device. this case, however, both the opposite surfaces of the tip 1331B of the inner lead are flat, but have a width smaller than that in a direction of the inner lead thickness. In addition to this, as both the opposite surfaces of the tip 1331B is formed of surfaces of the lead frame blank, these surfaces have an inferior wire-bonding property as compared to that of the etched flat surface of this first embodiment. FIG. $13(\pm)$ shows that the inner lead tip 13210 or 13310, obtained by thinning in its thickness by a means of a press (coining) and then by etching, is wirebonded to a semiconductor device (not shown): case, however, a pressed surface of the inner lead tip is not flat as shown FIG. $13(\pm)$. Thus, the wire-bonding on either of the opposite surfaces as shown in FIG. 13(\pm)(a) or FIG. 13(\pm)(b) often results in an insufficient wirebonding stability and a problematic quality. The drawing reference numeral 1331Ab represents a coining surface.

modified example of the resin-encapsulated semiconductor device in accordance with the first embodiment of the present invention will describes hereinafter. FIGs. 3(a) through 3(e) are pross-sectional views of the modified example of the resin-encapsulated 5 semiconductor device in accordance with the first embodiment of the present invention. The semiconductor device of the modified example as shown in FIG. 3(a), is different from that of the first embodiment in that a 10 position of the die pad 135 is changed, that is, the die pad 135 is exposed to the outside. By the fact that the die pad 135 is exposed to the outside, the heat dissipation property is improved as compared to the first embodiment. Also, in the semiconductor device of the modified example 15 as shown in FIG. 3(b), because the die pad 135 is exposed to the outside, the heat dissipation property is improved as compared to the first embodiment. Unlike the first embodiment or the modified example as shown in FIG. 3(a), in the present modified example as shown in FIG. 3(b), because a direction of the semiconductor device 110 is changed, the first surfaces of the lead frame are established as the wire bonding surfaces. The modified examples as shown in FIGs. 3(c), 3(d) and 3(e), illustrate semiconductor devices which are obtained by modifying the semiconductor devices of the first embodiment, the modified

20

example as shown in FIG. 3(a) and the modified example as shown in Fig. 3(b), wherein the semi-spherical solders are not used, and instead, the top surfaces of the terminal columns are directly used as the terminal portions, whereby an entire manufacturing procedure can be simplified.

Next, a resin-encapsulated semiconductor device in accordance with a second embodiment of the present invention will be described. FIG. 4(a) is a crosssectional view of the resin-encapsulated semiconductor device in accordance with the second embodiment of the 10 present invention, FIG. 4(b) is a cross-sectional view illustrating inner leads, taken along the line A3-A4 of FIG. 4(a), and FIG. 4(c) is a cross-sectional view illustrating a terminal column, taken along the line B3-B4 15 of FIG. 4(a). Because an outer appearance of the semiconductor device of the second embodiment substantially the same as that of the first embodiment, it is not illustrated in the drawings. In FIG. 3, the drawing reference numeral 200 represents a semiconductor device, 20 210 a semiconductor chip, 211 electrodes (pads), 220 wires, 230 a lead frame, 231 inner leads, 231Ab a second surface, 231Ac a third surface, 231Ad a fourth surface, 233 terminal columns, 233A terminal portions, 233B side surfaces, 233S top surfaces, 240 a resin encapsulate, and 270 a reinforcing fastener tape. In the semiconductor device of

this second embodiment, the lead frame 230 does not have a die pad, the semiconductor thip 210 is fastened to the inner leads 231 by the reinforcing fastener tape 270, and the semiconductor chip 210 is electrically connected at its electrodes (pads) 211 to the second surfaces 231Ab of the 5 inner leads 231 by wires 220. Also, in the case of this second embodiment, similarly to the first embodiment, the electrical connection between the resin-encapsulated semiconductor device 200 of this embodiment and an external circuit is achieved by mounting the resin-encapsulated semiconductor device 200 via the terminal portions 233A each being made of a semi-spherical solder, on a printed circuit substrate, with the terminal portions 233A located on the top surfaces 233S of the terminal columns 233, respectively.

In addition, the semiconductor device of this second embodiment does not have a die pad as shown in FIGs. 10(a) and 10(b). The manufacturing method of the semiconductor device of this embodiment using the lead frame 230A which is shaped by the etching process is substantially the same as that of the first embodiment except that, while in the case of the first embodiment, the wire bonding process and resin encapsulating process are performed in a state wherein the semiconductor chip is fastened to the inner leads, in the case of the second embodiment, the wire

10

15

20

10

performed in a state wherein the semiconductor chip 310 is fastened together with the inner leads 331 by the reinforcing fastener tape 370. Also, the cutting process for the unnecessary portions and the terminal portion forming process after resin encapsulating process are implemented in the same way as the first embodiment. The lead frame 230 as shown in FIG. 10(a) is obtained in the same manner by which the lead frame 130A as shown in FIG. 9(a) is obtained. In other words, by cutting the resultant structure obtained after etching the structure as shown in FIG. 10(c)(d), the contour as shown in FIG. 10(a) is obtained. At this time, the conventional reinforcing

fastener tape 260 (the polyimide tape) as shown in FIG. 10(c)(D), which performs a reinforcing function is used.

FIG. 5(a) through 5(c) are cross-sectional views illustrating modified examples of the semiconductor device of the second embodiment. The semiconductor device as shown in FIG. 5(a) is different from the semiconductor device of the second embodiment, in that the surface of the semiconductor chip thereof which has the electrodes is directed downward. The modified examples as shown in FIGs. 5(b) and 5(c), illustrate semiconductor devices which are obtained by modifying the semiconductor devices of the second embodiment and the modified example as shown in FIG.

5(a), wherein the semi-spherical solders are not used, and instead, the top surfaces of the terminal columns are directly used as the terminal portions. In these examples, because a protective frame is not used and the side surfaces 233B of the terminal columns 133 are exposed to the outside, a checking operation by a test, etc. can be easily performed.

Hereinafter, a resin-encapsulated semiconductor device in accordance with a third embodiment of the present invention will be described. FIG. 6(a) is a cross-10 sectional view of the resin-encapsulated semiconductor device of the third embodiment, FIG. 6(b) is a crosssectional view illustrating inner leads, taken along the line A5-A6 of FIG. 6(a), and FIG. $\epsilon(c)$ is a cross-sectional view illustrating a terminal column, taken along the line 15 35-36 of FIG. 6(b). Because an outer appearance of the semiconductor device of the this third embodiment is substantially the same as that of the first embodiment, it is not illustrated in the drawings. In FIG. 6, the drawing 20 reference numeral 300 represents a semiconductor device, 310 a semiconductor chip, 312 bumps, 330 a lead frame, 331 inner leads, 331Aa a first surface, 331Ab a second surface, 331Ac a third surface, 331Ad a fourth surface, 333 terminal columns, 333A terminal portions, 333B side surfaces, 333S 25 top surfaces, 340 a resin encapsulate, and

reinforcing fastener tape. In the semiconductor device of this third embodiment, the semiconductor chip 310 is fastened to the second surfaces 351Ab of the inner leads 331 by the bumps 311 thereby to be electrically connected to the second surfaces 331Ab. The lead frame 330 has a 5 contour as shown in FIGs. 10(a) and 10(b), which is formed by the etching process of FIG. 11. As shown in FIG. 13(4)(b), both widths W1A and W2A (about 100 $\square \pi$) at top and bottom ends of the inner leads 331 are larger than a 10 width WA at a center portion in a thickness-wise direction. Due to the fact that the second surfaces 331Ab of the inner leads 331 is depressed toward the inside of the inner leads and the first surfaces 331Aa are flat, a desired fineness can be obtained. Also, when the second surfaces 331Ab of the inner leads 331 are electrically connected to the semiconductor chip via bumps, easy connection can be accomplished as shown in FIG. 13(D)(b). Further, in the case of this third embodiment, as in the case of the first and second embodiments, the electrical connection between the resin-encapsulated semiconductor device 300 of this embodiment and an external circuit is achieved by mounting the resin-encapsulated semiconductor device 300 via the terminal portions 333A each being made of a semi-spherical solder, on a printed circuit substrate, with the terminal portions 333A located on the top surfaces of the terminal

20

10

3.5

columns 333, respectively.

In addition, unlike the semiconductor device of the first embodiment, the semiconductor device of this inite embodiment uses a lead frame which is shaped by the econing process as shown in FIG. 12. However, the manufacturing method of the semiconductor device of this embodiment is substantially the same as that of the first embodiment except that, while in the case of the first embodiment, the wire bonding process and resin encapsulating process are performed in a state wherein the semiconductor thip is fastened to the inner leads, in the case of this third embodiment, the wire bonding process and encapsulating process are performed in a state wherein the semiconductor chip 310 is fastened to the inner leads 331 via the bumps. Also, the cutting process for the unnecessary portions and the terminal portion forming process after resin encapsulating process are implemented in the same way as the first embodiment.

FIG. 6(d) is a cross-sectional view illustrating a modified example of the semiconductor device in accordance with the third embodiment of the present invention. In the modified example of the semiconductor device as shown in FIG. 6(d), the terminal portions each comprising the semi-spherical solder are not provided, and the top surfaces of the terminal columns are directly used as the terminal

portions. Because the protective frame is not used and the side surfaces 333B of the terminal columns 333 are exposed to the outside, a checking operation by a test, etc. can be easily performed.

5 Hereinafter, resin-encapsulated 5 semiconductor device in accordance with a fourth embodiment of the present invention will be described. FIG. 7(a) is a crosssectional view of the resin-encapsulated semiconductor device of the fourth embodiment, FIG. 7(b) is a crosssectional view illustrating inner leads, taken along the 10 line A7-A8 of FIG. 7(a), and FIG. 7(c) is a cross-sectional view illustrating a terminal column, taken along the line B7-B8 of FIG. 7(b). Because an outer appearance of the semiconductor device of the this fourth embodiment is 15 substantially the same as that of the first embodiment, it is not illustrated in the drawings. In FIG. 7, the drawing reference numeral 400 represents a semiconductor device, 410 a semiconductor chip, 411 pags, 430 a-lead frame, 431 inner leads, 431Aa a first surface, 431Ab a second surface, 431Ac a third surface, 431Ad a fourth surface, 433 terminal 20 . columns, 433A terminal portions, 433B side surfaces, 433S top surfaces, 440 a resin encapsulate, and 470 insulating In the semiconductor device of this fourth embodiment, one surface of the semiconductor chip 410 on 25 which the pads 411 are disposed is fastened to the second

10

3.5

20

25

This was not been been been been about the

surfaces 431Ab of the inner leads 431 by the insul. adhesive 470, and the pads 411 and the first surfaces . of the inner leads 431 are electrically connected with other by wires 420. The semiconductor device of fourth embodiment uses the same lead frame which is use the third embodiment, which has the contour as shown FIG. 10(a) and 10(b). Also, in the case of this To: embodiment, as in the case of the first and sec embodiments, the electrical connection between the res encapsulated semiconductor device 400 of this embodim and an external circuit is achieved by mounting the res encapsulated semiconductor device 400 via the termi: portions 433A each being made of a semi-spherical sold on a printed circuit substrate, with the terminal portic 433A located on the top surfaces of the terminal colum 433, respectively.

modified example of the semiconductor device in accordance with the fourth embodiment of the present invention. If the modified example of the semiconductor device as shown in FIG. 7(d), the terminal portions each comprising the semi-spherical solder are not provided, and the to surfaces of the terminal columns are directly used as the terminal portions. Because the protective frame is not used and the side surfaces 433B of the terminal columns 433

are exposed to the outside, a checking operation by a test, etc. can be easily performed.

(EFFECTS OF THE INVENTION)

5 The present invention provides a resin-encapsulates semiconductor device employing the above-mentioned lead frame, which is capable of meeting a demand for the increased terminal number. Furthermore, the resinencapsulated semiconductor device in accordance with this . 10 invention does not require a process of outting or bending the dam bars as in the case of using a lead frame having outer leads as shown in FIG. 13(b). As a result of this, the resin-encapsulated semiconductor device does not have a problem in that the outer leads are bent, or a problem 15 associated with coplanarity. In addition to these advantages, the resin-encapsulated semiconductor device has a shortened interconnection length as compared to the QTP or the BGA, whereby the semiconductor device can be reduced in a parasitic capacity, and shortened in a transfer delay 20 time.

\$9:543 v: